

文章编号:1672-9854(2007)-01-0043-08

## 从地震信息看油气地质扭动构造的六大特征 ——兼述中国东部和中—西部典型扭动构造样式

杨克绳

(东方地球物理勘探公司研究院地质研究中心)



杨克绳

**摘要** 中国东部和中—西部含油气盆地内构造样式在平面上多为雁列展布,在构造演化过程中都注入了扭动因素。归纳出了扭动构造的六大地震地质特征,如扭断裂带主断面产状近于直立插入基底,向上向外撒开呈花状结构;花状结构的花枝呈喇叭口形弯曲;扭断裂带两侧同期构造及断裂呈雁列式展布等。中国东部第三纪以拉张翘倾运动为主,贯穿其内的郯庐断裂具有一定程度的扭动性质,使得中国东部的构造存在扭动因素,如济阳拗陷张扭性帚状构造样式、黄骅“入”字形断裂构造样式等。中国中—西部扭动构造的形成,受红河、阿尔金等断裂的影响,从河内盆地的扭动痕迹可以推测莺歌海盆地也具有扭动属性;沿阿尔金主断裂南缘派生的一组近东西向断裂呈右旋雁列。塔里木盆地的东西向断裂构造带以挤压为主,北西向形成右旋性质的压扭构造带,北东向则为左旋性质的压扭构造带。

**关键词** 地震剖面;构造特征;扭动构造;中国东部;中国中—西部

**中图分类号**:TE111.2

**文献标识码**:A

**杨克绳** 1936年生,教授级高级工程师;1957年毕业于北京石油学院石油地质专业;长期从事物探地质工作,发表《从地震信息看中国东部盆地演化及断块(圈闭)油气藏》《塔里木盆地地震构造样式及其油气勘探意义》等论文多篇。通讯地址:072751 河北省涿州市;电话:(0312)3822714

中国大陆和大陆架受到西伯利亚、印度、太平洋等三大板块在不同时期以不同的构造运动形式向中国大陆的俯冲和碰撞,在这一大的地质构造格局和力学机制作用下,不论中国的东部还是中—西部的含油气盆地内所形成的构造样式在平面上多为雁列展布,说明在构造演化过程中,各类构造样式都注入了扭动因素。

扭动构造是地壳水平运动的重要表现,关于如何识别扭动构造,尤其是在地震剖面上如何识别,历来存在分歧。近年来地质家们有过分强调走滑因素的倾向,在分析盆地构造形成的力学机制和空间展布规律时,都或多或少地夸大了平移走滑作用,经常把挤压作用下形成的成排成带的构造解释为压剪性应力作用的结果<sup>[1]</sup>,还有地质家把区域拉张翘倾运动中形成的半地堑箕状断陷边界断裂也视为花状构

造<sup>[2]</sup>。实际上花状构造是走滑断裂带的派生构造样式,只有以扭应力为主、其他地质营力为辅形成的扭断裂带才能派生花状构造样式,当这种扭应力只占其他地质营力的较大比重而不是占第一位的构造地质营力时,仍然难以形成花状构造。

发生上述错误的原因主要在于人们对于扭动构造的地质特征还缺乏系统研究,认识不够全面,以至于在复杂的地质现象面前发生误判,将非扭动构造地质现象盲目地解释为扭动构造。笔者从地震信息出发,总结出了扭动构造的六大地震地质特征,把握好这些特征,将有助于在地震剖面上正确解释扭动地质构造,尤其是花状结构。

### 1 扭动构造基本特征

扭动构造,它可以是一条大型板块边界走滑断

收稿日期:2003-12-11; 改回日期:2006-06-12

裂,也可以是控制含油气盆地发育的扭断裂,还可以是盆地内与油气圈闭伴生的小型扭断裂。笔者在本文所要描述的主要是与油气圈闭密切相关的扭断裂带及其派生的花状构造。从地震信息分析,这类扭动构造可以归纳出六大地震地质特征:

- (1) 扭断裂带主断面产状近于直立插入基底,向上向外撒开呈花状结构;
- (2) 花状结构的花枝呈喇叭口形弯曲;
- (3) 扭断裂在平面上具有平移断点;
- (4) 扭断裂带两侧地震信息有所变化;
- (5) 扭断裂带在平面上多呈直线延伸;
- (6) 扭断裂带两侧同期构造及断裂呈雁列式展布。

### 1.1 主断面直立,上部呈花状结构

扭断裂带是区域构造运动的结果,一般从基底透入到盖层,因此也可称之为透入式断裂,这是扭断裂的基本性质。由于断层是从基底向上向外扩展穿过沉积盖层的,所以在地震横剖面上一般呈花状结构,下部断面单一且比较陡直,像花干,上部断面分叉且倾斜,像花枝。根据压扭或张扭的应力性质不同,又可出现正花状结构和负花状结构。

#### 1.1.1 正花状结构

正花状结构是压扭应力作用下的产物,是以扭应力为主所形成的构造样式。它以松辽盆地梨树断陷四家子构造为比较典型(图1),其断裂主要特征是上部花枝呈逆断性质向外撒开,断面相对倾斜,花枝向下合并变陡,主干断面直立。四家子正花状构造样式显示,其地层面的产状则是从上往下逐渐变缓,使花状结构的上部呈背斜型,而到基岩面则已不显示背斜结构,只有一长主干断裂插入基底。

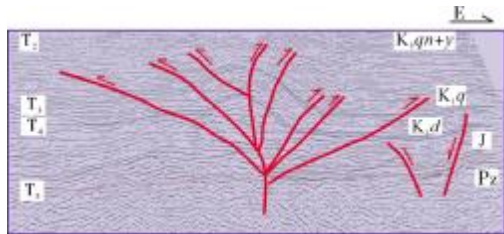


图1 松辽盆地梨树断陷 LS87-43 地震剖面(物探局地调一处资料)

正花状结构

K<sub>1d</sub> 登娄库组; K<sub>1q</sub> 泉头组; K<sub>1qn+y</sub> 青山口组 + 姚家组

#### 1.1.2 负花状结构

负花状结构是张扭应力作用下的产物,是以扭

应力为主形成的构造样式,松辽盆地农安断陷的农安与农安南构造鞍部的地震构造为一典型实例(图2)。该构造在浅层为一堑背形样式,花枝状断裂向深部合并变陡,顺扭断点插入基底。负花状与正花状构造样式所处的构造部位相反,正花状构造一般处在正向构造高部位,而负花状构造在剖面上虽为堑式背形,但所处的构造部位却是构造鞍部。

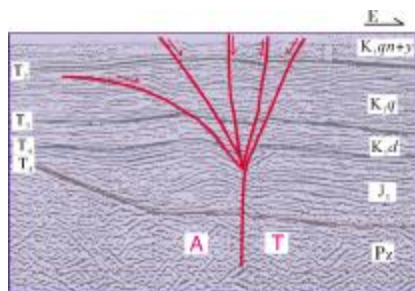


图2 松辽盆地德惠断陷 DH87-528 地震剖面

负花状结构

K<sub>1d</sub> 登娄库组; K<sub>1q</sub> 泉头组; K<sub>1qn+y</sub> 青山口组 + 姚家组。  
T<sub>2</sub> 下白垩统泉头组顶界反射; T<sub>3</sub> 下白垩统登娄库组顶界反射;  
T<sub>4</sub> 侏罗系顶界反射; T<sub>5</sub> 古生界基岩顶界反射。  
A 表示断块背向读者位移; T 表示断块面向读者位移

总之,花状构造样式关键标志是断层下陡上缓,下部主断裂陡立地插入基底,上部次级断裂向上向外撒开。要形成这种构造样式,不单是压扭或张扭应力的作用,而必须在较刚性基底之上存在一定厚度的柔性沉积盖层。这个厚度要适当,应当保证地质营力以扭应力为主。如在深断凹,往往柔性地层过厚,使重力滑动地质营力遮盖了扭应力而形不成花状构造。因此在扭断裂带不是到处都可以追踪花状构造的。当然在陆盆基底之上下往往得不到清晰的地震信息,也是不易鉴别花状构造的另一原因。

### 1.2 花枝呈喇叭口形弯曲

花干陡立地插入基底,而花枝一般呈喇叭口形弯曲,凸出方向朝花状结构内部(称内凸),向下与花干会聚,呈光滑连接(图1,图2)。

花枝的这种弯曲结构是源于扭应力的作用,它与因受挤压作用形成的背冲构造的断裂弯曲方式(图3)有质的区别。背冲构造一般由主干断裂(图3中的F<sub>1</sub>)和补偿断裂(图3中的F<sub>2</sub>)组成,它们的弯曲方向与上述花枝断裂的弯曲方向正好相反,呈莲蓬形状,凸出方向朝背冲体的外部(称外凸)。还有,背冲构造的主断裂一般比较倾斜,且补偿断裂向下

与主断裂会聚时呈不光滑连接。另外,花状结构的花枝一般比较密集发育,而背冲构造的断裂主要发育在两侧或稀疏分布。

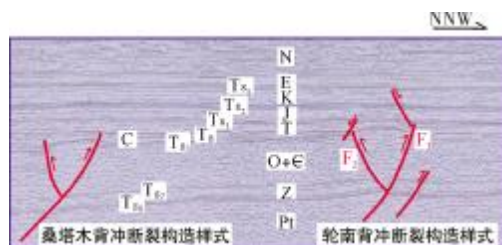


图3 塔里木盆地 L86-216 地震反射剖面(解释:王小善)  
背冲构造样式  
F<sub>1</sub> 主干断裂; F<sub>2</sub> 补偿断裂

### 1.3 扭断裂带在平面上具有平移断点

扭断裂带是地壳受扭力偶作用产生的主要变形样式,断层两侧在力偶作用下发生相对位移,所形成的断裂必须有水平位移。这种水平位移断点无法在地震剖面上加以确定,但可在地层深度等值线图上显示为在构造带两侧地层等值线的平移错动。

### 1.4 扭断裂带两侧地震信息有所变化

由于力偶作用,扭断裂两侧沉积部位发生迁移。沉积作用和构造活动同期发生,沉积物的岩性在断裂两侧会有所变化,引起两侧地震速度的差异,其地质界线往往呈现水平位移的平面效应,很难找出两盘相应部位。只有褶皱轴线在平面上错开才有可能说明发生过相对位移,因此平移点并不总是很容易确定的。

### 1.5 扭断裂带在平面上多呈直线延伸

扭断裂带是在两侧的力偶作用下形成相对位移的构造样式,在这种力学机制作用下必然形成呈直线延伸的主断裂。

### 1.6 扭断裂带两侧同期构造及断裂呈雁列式展布

扭断裂带是在地壳扭应力场力偶作用下产生的形变,而其两侧在剪切应力作用下,必然形成与主断裂斜交的派生构造组合,呈雁列展布。

例如我国西北的阿尔金扭断裂带明显控制柴达木盆地的局部构造线而呈雁列展布,西昆仑右行扭

动断裂影响着塔里木盆地西南坳陷局部构造线也呈雁列展布(图4)。在这一断裂带上的地震剖面展现了比较深大、比较典型的正花状构造(图5)。另外,沿同一主断裂分布的各花蕊构造之间一般也呈现为雁列展布。

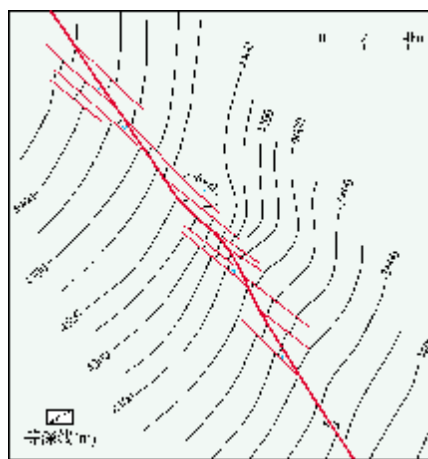


图4 塔里木盆地羊大曼扭动断裂带第四系底反射层构造图  
(据杨国忠)  
示意局部断裂呈雁列排列

## 2 中国东部扭动构造实例

中国东部扭动构造的形成,历来都认为是受邻庐断裂影响,各学派都有较深刻的认识,但关键是断层在早第三纪是否以走滑活动为主。这是广大石油勘探工作者最为关注的问题,因为这涉及到裂谷的形成以及扭动构造的发育。

笔者认为中国东部在早第三纪始新世、渐新世是以拉张翘倾运动为主的构造运动,在地震剖面上,多为半地堑箕状断陷,主控断层为铲状正断层,只发生大规模的裂陷作用,这是形成早第三纪断陷的主导因素,但也受扭动走滑的影响。由此产生的构造样式约有以下几种。

### 2.1 济阳帚状构造样式

渤海湾盆地济阳帚状构造样式(图6),在其断陷区明显显示出内旋层,向东(撒开方向)做顺时针方向运动;隆起、凸起区明显呈现为外旋层,向西(收敛方向)做逆时针方向运动。整个济阳坳陷在早第三纪时期沿基底断裂拉张翘倾过程中,基底断裂同时也在水平扭动,从而形成了济阳坳陷张扭性帚状构造样式。



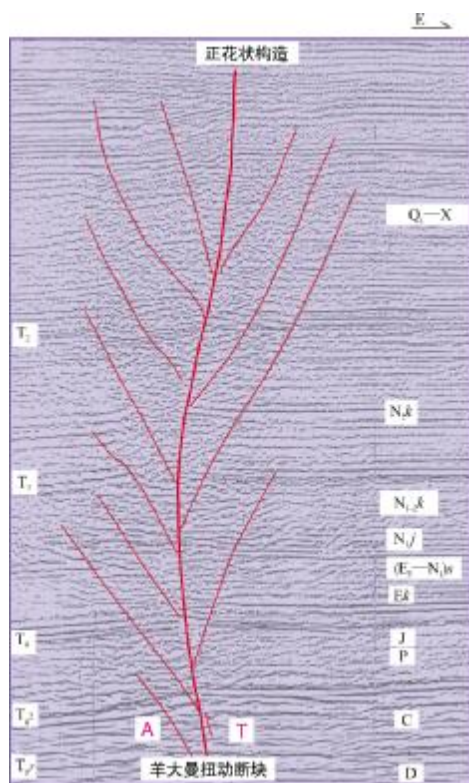


图5 塔里木盆地羊大曼扭动断裂带 H79-800 地震剖面  
(解释:李万生)

Q<sub>ix</sub> 西域组; N<sub>1-k</sub> 阿什图组(北部库车组);  
N<sub>1-2k</sub> 帕卡布拉克组(北部康村组); N<sub>1j</sub> 安居安组(北部吉迪克组);  
(E<sub>3</sub>-N<sub>1</sub>)s 克孜洛依组(北部苏维依组);  
E<sub>3k</sub> 喀什组(北部库姆格列木组);  
T<sub>2</sub> 西域组底; T<sub>3</sub> 阿什图组下段; T<sub>8</sub> 喀什组底;  
T<sub>2</sub> 二叠系底; T<sub>3</sub> 石炭系底。  
A 表示断块背向读者位移; T 表示断块面向读者位移

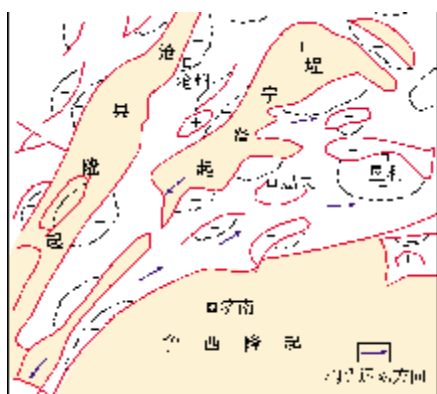


图6 渤海湾盆地济阳凹陷帚状构造示意图

## 2.2 黄骅“入”字形断裂构造样式

图7显示,黄骅拗陷下第三系由走向北东的板

桥断裂构造带、北大港潜山断裂构造带、南大港潜山断裂构造带、孔店潜山断裂构造带、灯明寺断裂构造带等与其西侧走向北北东的沧东断裂带组成“入”字形断裂构造样式。这一构造样式的形成说明扭应力在华北盆地构造运动中起到了作用。

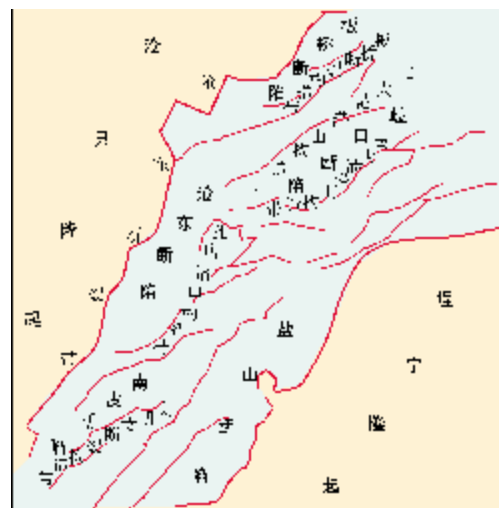


图7 渤海湾盆地黄骅拗陷“入”字形断裂格局示意图  
(据大港油田资料编制)

## 2.3 冀中雁列形断裂构造样式

分布于冀中拗陷东部的大兴、河西务、牛东、任丘、马西、留西、深县等断裂构成雁列形断裂构造样式(图8)。这一构造样式说明早第三纪时华北盆地在拉张翘倾运动中注入了扭应力因素。

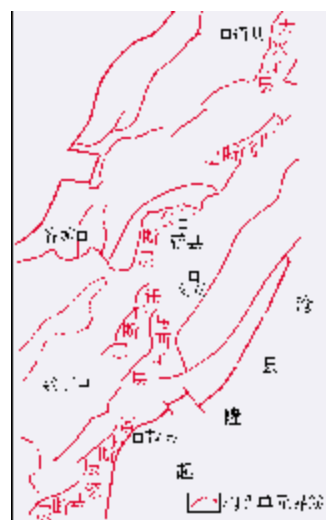


图8 冀中拗陷东部雁列形断裂构造样式

除了上述几个具有扭动性质的平面构造以外,笔者还在中国东部收集到了几个花状结构地震剖面。黄骅拗陷孔店构造上的孔古3井钻入了花蕊构造部位。另一个花状构造位于依兰—伊通断陷南部的莫里青断陷<sup>[3]</sup>,该断陷是依兰—伊通断陷中最窄之处,属第三系断陷,郯庐断裂穿越其中。该花状构造表明郯庐断裂在第三纪时仍具有走滑扭动性质。

### 3 中国中—西部扭动构造实例

### 3.1 红河断裂、阿尔金断裂

中国中—西部扭动构造的形成, 历来都认为  
是受红河、阿尔金等断裂的影响, 各学派都有较深

入的认识。这一问题关键在于断层是否以走滑活动为主,这也是广大石油勘探工作者最为关注的问题,因为它涉及到拉张与挤压构造的形成以及扭动构造的发育。以莺歌海盆地为例,很多地质家认为是由于红河断裂的走滑拉分而形成的盆地,但从地震主剖面上显示则为下第三系断陷、上第三系坳陷的双层结构沉积盆地(图9)。从图10的花状断层可以看出,河内盆地具有走滑扭动性质,这是受红河断裂的走滑、扭动影响所致。河内盆地是莺歌海盆地的西延部分,比莺歌海盆地窄得多,故所受扭应力的影响也大得多,从而形成花状构造,由此推断,莺歌海盆地也会受到红河断裂走滑、扭动作用影响的。



图 9 莺歌海盆地测线 91-3393 地震剖面  
(应用王槐基重新精细处理的地震剖面,由杨克绳重新解释)

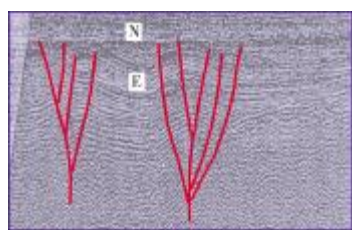


图 10 越南河内盆地测线 89-1-26 地震主剖面  
(据海洋石油勘探研究院)

莺歌海盆地以北 500 km 的百色盆地也是受红河断裂扭动影响的北西向断拗结构盆地,在地震剖面上显示清楚的下第三系拉张、上第三系挤压(图 11)。由于挤压量不足,所以逆冲活动没有完全使早第三纪箕状断陷的边界正断层反转。有人曾把这种反转断层结构解释为花状构造<sup>[4]</sup>,需要商榷。

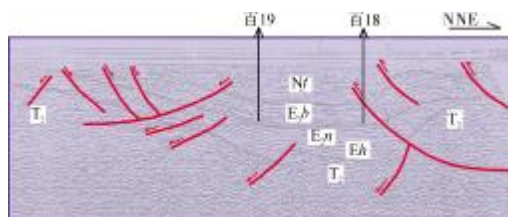


图 11 百色盆地测线 T86-21 地震主剖面  
(解释:高增海;略有修改)

中国西部的中—新生代构造格局则是受阿尔金走滑断裂影响的。阿尔金走滑断裂带位于塔里木盆地东部与祁连山造山带和柴达木盆地之间,它是青藏高原西北部边界,整体呈北东东方向延伸,全长 1 600 km(图 12)。在阿尔金主断裂的南缘派生了一组近东西向的断裂,如酒西盆地花海断陷的南缘

断裂、昌马盆地的南缘断裂等,它们呈右旋雁行排列,与阿尔金南缘主断裂呈锐角相交,指示出阿尔金

南缘主断裂的走滑特点。这些断裂分别控制了各盆地、断陷的沉降(沉积)。



图 12 阿尔金断裂带东南缘盆地群及相关断裂分布<sup>[6]</sup>

阿尔金断裂带:  $F_{A1}$  祁连山段;  $F_{A2}$  阿尔金山段;  $F_{A3}$  昆仑山段。

$F_1$  花海断陷南缘断裂;  $F_2$  赤金堡—青西断陷北缘断裂;  $F_3$  昌马盆地南缘断裂;  $F_4$  苏干湖盆地南缘断裂;  
 $F_5$  冷湖二、三号北缘断裂;  $F_6$  鄂博梁断裂;  $F_7$  牛鼻子梁断裂;  $F_8$  月牙山山前断裂;  $F_9$  吐拉盆地南缘断裂。

A—A' 花海断陷花深 2 井正花状构造地震剖面位置

在阿尔金断裂带东端的花海断陷花深 2 井揭示了一个很典型的正花状构造(图 13),这更进一步证明了阿尔金断裂带的走滑特点。

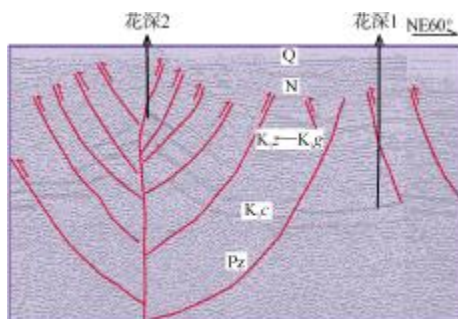


图 13 阿尔金断裂带花海断陷花深 2 井正花状构造地震剖面

(解释:陈辉;略有修改)

$K_{1z}$  中沟组;  $K_{1g}$  下沟组;  $K_{1c}$  赤金堡组。

剖面位置见图 12 中的 A—A'

阿尔金断裂带对塔里木盆地中生代构造层只有远效应的影响。例如色力布亚—玛扎塔克断裂、吐木休克断裂、塔中一号断裂等与北民丰断裂、且末断裂呈“入”字型排列组合特征(图 14)。在色力布亚断裂转弯处(图 14 中的 F 处)显示继承古生界压扭断裂构造样式。另外,塔里木盆地塔西南坳陷第三系的乌依塔格北构造带至和田南构造带之间的一系列构造带也呈现为雁行排列组合特征。

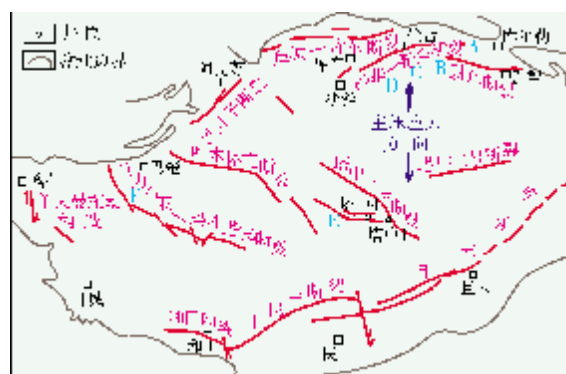
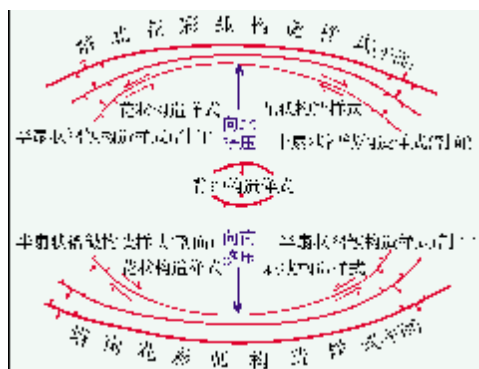
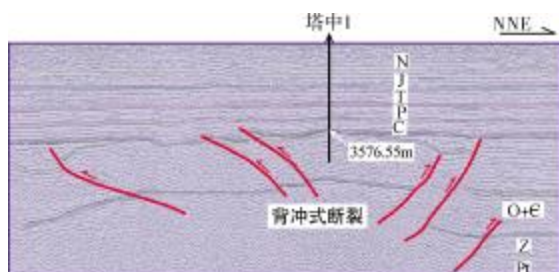
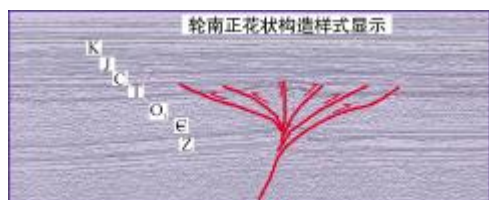
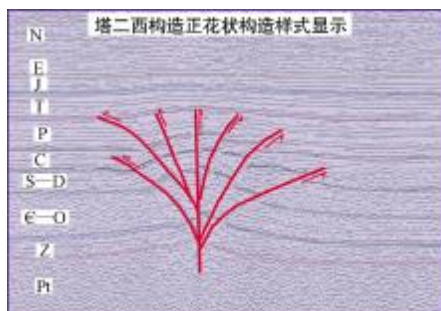


图 14 塔里木盆地断裂展布图<sup>[7]</sup>

### 3.2 塔里木盆地

塔里木盆地古生界构造层的构造样式受阿尔金走滑断裂带的影响较小,而主要受昆仑褶皱系海西期向北挤压构造应力的控制。海西期,由于昆仑褶皱系向塔里木地块由南向北挤压,天山褶皱系由北向南挤压,使得塔里木盆地形成向南、向北的挤压应力场(图 15),并形成塔北和塔南两组(平面)花彩弧断裂束。这两组花彩弧断裂束遥遥相对,构成全盆地菱形断裂系统。对照图 14,塔北花彩弧断裂束分布比较完整,包括阿克苏、库车、轮台、尉犁一带,而塔南花彩弧缺失东翼,只形成半支花彩弧,主要包括色力布亚—玛扎塔克断裂、吐木休克断裂以及塔中一号断裂等。在其北弧顶部受其挤压地质营力的作



图 15 塔里木盆地应力场与构造样式模式图<sup>[8]</sup>图 16 塔里木盆地塔中 D87-540 地震剖面(解释:黄碧芬)  
背冲断裂构造样式图 17 塔里木盆地轮南 88-203 地震剖面(解释:高增海)  
正花状构造样式图 18 塔里木盆地塔西构造 D-86-415 地震剖面  
(解释:邓常念;略有修改)  
花状构造样式

用必然形成背冲式的构造断裂带，而在主应力中央轴部位形成塔中背冲断裂构造带（图 16）。在花彩弧两翼转弯处有时派生出以扭为主的扭压应力场，

从而形成正花状构造。例如在塔北花彩弧构造主压应力轴东侧北西向库尔楚南构造断裂带上四个高点的地震主剖面都显示标准的正花状构造样式（图 14 中的 A 处），平面上形成右旋剪切潜山构造断裂带；在主压应力轴处的轮南断裂构造带（图 14 中的 B 处）为背冲断裂构造带；在轮南构造带西侧转弯处（图 14 中的 C 处），显示出左旋剪切花状构造样式（图 17）。因此在同一断裂构造带上，由于断裂各处走向上的差异，它们的受力性质也就不同，从而导致不同构造样式的形成。又如向北挤压的主应力轴西侧的东河塘构造（图 14 中的 D 处）仅在转弯处的主高点显示花状构造样式，其他地震剖面都显示为背冲断裂构造样式。同样，在塔南花彩弧构造向南挤压主应力轴的西侧转弯处（图 14 中的 E 处）塔二西构造主高点显示花状构造样式（图 18）；色力布亚断裂转弯处（图 14 中的 F 处）显示为压扭断裂。

以上的地质痕迹说明，塔里木盆地海西期构造应力是以挤压地质营力为主，断裂构造都是向北逆冲为主的，因此在海西期，塔里木盆地是受昆仑褶皱系的挤压构造应力为主，而受天山褶皱系由北向南的挤压应力为辅。在这个应力作用背景下，大体上塔里木盆地的东西向断裂构造带以挤压为主，北西向形成右旋性质的压扭构造带，北东向则为左旋性质的压扭构造带。

以上论述基本解释了以挤压为主的東西向构造带必然形成背冲断裂构造样式（桑塔木、轮南）；以东西向、北东向及北西向三组断裂组成的花彩弧断裂束，在两翼转弯处和弯度较大的构造部位，其派生的扭应力大于挤压地质营力，可形成花状构造样式（库尔楚南）；弯度不够理想时，所派生的扭应力仅在局部构造高点部位形成花状结构显示（东河塘、塔二西构造）。这不仅解释了背冲断裂构造样式与花状构造样式在地震信息上的差异，而且从区域力学构造背景区分了两类构造样式，为较客观地解释花状构造提供了力学和地质依据。

#### 4 扭动构造与油气

1990 年 12 月李国玉院士提出“天生盆地必有油”的论述<sup>[9]</sup>，促进了对各种成因盆地的研究。对拉分盆地也不例外，走滑扭动运动可形成沉积盆地也已经成为地学界的共识。在国内，有的学者应用国外拉分盆地形成的机理，把挤压、拉张形成的盆地也视

为拉分盆地。如有的地质家把河西走廊西、酒东、民乐、武威等盆地视为在统一左旋走滑运动中所形成,甚至把华北盆地的形成也认为是郯庐断裂运动的结果。笔者不否认走滑运动可形成小盆地,而且还可能很肥,例如美国的洛杉矶小盆地仅有 3 760 km<sup>2</sup>,而其可采储量却达  $9.8 \times 10^8$  t。但对大盆地的形成,应用拉分的理论还值得研究。笔者前已描述,走滑扭动应力对大盆地的形成只是具有影响作用,而非决定性的因素。这种扭动应力对盆内岩层的变形、圈闭的形成和展布等是有影响的,根据油气勘探中的实际资料,这种影响主要可归纳为以下三个方面。

(1) 扭动走滑运动加速含油气盆地油气运移和富集。各种成因的沉积盆地,只要具备良好的生储油条件,在扭动走滑运动的影响下可加速油气运移与聚集,就如同李四光先生的名言“拧湿毛巾”的道理一样。

(2) 扭断裂促使油气圈闭的形成。扭断裂造成的最有利的构造圈闭是雁列背斜和帚状构造。如黄骅坳陷的北大港、南大港、孔店、灯明寺等斜列背斜构造带是大港油田的主力产油构造带;又如东营断陷内由胜坨、东辛、临邑组成的帚状构造带也是胜利油田的高产构造带。

(3) 扭应力能形成圈闭中的好储集层。花状构

造对油气的影响,一般优于其它构造样式。扭应力的作用,使生油层中的分散油气被强拧驱赶,运移至花状构造背形核部(花蕊),特别是在脆性地层发育地区,由于扭断裂强烈剪切而形成的裂隙是一般断裂所不能相比的,从而利于构成良好的储层,这也是花状构造优于其他构造样式的原因之一。

#### 参考文献

- [1] 冯建辉,吕延仓,谭试典. 中国石油构造样式[M]. 北京:石油工业出版社,2000.
- [2] 黄忠范. 河西务东主断层的扭动特征及与油气勘探的关系[J]. 石油地球物理勘探,1992,27(1):100-112.
- [3] 李本才,刘鸿友,杜怀旭,等. 伊通盆地含油气系统与油气藏[J]. 中国石油勘探,2003,8(3):38-44.
- [4] 蔡希源,王同和,迟元林,等. 中国油气区反转构造[M]. 北京:石油工业出版社,2001.
- [5] 蔡舜天,郭亦秋. 广西百色盆地石油地质概述[J]. 石油与天然气地质,1984,5(4):362-371.
- [6] 郑孟林,曾春潮,李明杰,等. 阿尔金断裂带东南缘含油气盆地群的形成演化[J]. 地质论评,2003,49(3):277-285.
- [7] 谢晓安,王仁德,李治水. 塔里木盆地构造特征及其找油方向[J]. 石油地震地质,1991,3(2):101-113.
- [8] 杨克绳. 中国含油气盆地结构和构造样式地震解释[M]. 北京:石油工业出版社,2006.
- [9] 李国玉,周文锦,田东辉,等. 中国油田图集[M]. 北京:石油工业出版社,1990.

编辑:吴厚松

## Seismic Information Implicates Features of Shearing Structure Systems in Petroliferous Basins: Examples of Styles of the Structure Systems in China

Yang Kesheng

**Abstract:** The styles of structure systems are generally en echelon-distributed in plane in petroliferous basins in Eastern part and Central-Western part of China, which commonly resulted from shearing during tectonic evolution. Six typical features of shearing structure systems are summarized based on various styles of seismic structures in these regions by seismic profiles interpretation, such as extensional u-type structural systems in Jiyang Depression and the λ-type fracturing structural systems in Jiyang Depression in Bohaiwan Basin during Tertiary pull-apart movement. The W-E-trending fracturing belts are common compressive but the NW-trending ones are right-lateral and NE-trending ones are left-lateral compresso-shearing structural systems in Tarim Basin under the effects of Honghe and Altun megafaults.

**Key words:** Seismic profile; Shearing structure system; Structural style; Seismic interpretation; Eastern China; Central and Western China

**Yang Kesheng:** male, senior geologist. Add: Geophysical & Geological Research Institute BGP, PetroChina Co., Post Box 11-1, Zhuozhou, Hebei, 072751 China